

1 / 1 DWPI - ©Thomson Reuters

AN 1997-347728 [32]

TI Solvent composition for dry cleaning obtained by mixing petroleum based cleaning solvent with di:basio acid di:alkyl ester

PA (ASAHI) ASAHI KASEI KOGYO KK

IN UDAGAWA H

PN JP 09143497 A 19970603 DW1997-32 C11D-007/60 Jpn 13p \*

PR 1995JP-0308826 19951128

AB JP09143497 A

Solvent composition is formed by mixing a petroleum-based dry cleaning solvent (50-90 vol.%) with at least one dibasic acid dialkyl ester of formula  $R-O-CO(CH_2)_nCO-O-R$  (I) (10-50 vol.%).  $R = 1-4C$  alkyl and  $n = 2-4$ .

USE: The solvent composition is used for dry cleaning.

ADVANTAGE: The composition has improved cleaning for oil soluble stains, particularly for cotton, and has good cleaning for water-soluble stains compared to soap-added petroleum-based dry cleaning solvents, and resoling to white cloth equal to that given by soap-added petroleum-based dry cleaning solvents, and improved resoling compared to soapless petroleum-based dry cleaning solvents. The composition has volume resistivity lower than that given by petroleum-based dry cleaning solvents, reduced static electricity in cleaning and drying processes when the soap concentration has slightly low variation. Risk of fire or explosion is reduced.

✓

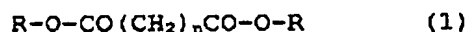
PARTIAL TRANSLATION OF JAPANESE UNEXAMINED PATENT

PUBLICATION (KOKAI) NO. 9-143497

[Title of Invention] Solvent Composition for Dry Cleaning

[Scope of Claim for Patent]

[Claim 1] A solvent composition for dry cleaning of clothes comprising 50 to 90 vol% of petroleum based dry cleaning solvent and 10 to 50 vol% of one or more dibasic acid dialkyl ester represented by the formula (1)



wherein R is C<sub>1-4</sub> alkyl group and n is 2 to 4.

[Claim 2] The solvent composition according to claim 1, wherein the dibasic acid dialkyl ester is selected from diisopropyl succinate, diisopropyl glutamate, or diisopropyl adipate.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-143497

(43) 公開日 平成9年(1997)6月3日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 1 1 D 7/60			C 1 1 D 7/60	
// (C 1 1 D 7/60				
7:24				
7:28)				

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平7-308828

(22) 出願日 平成7年(1995)11月28日

(71) 出願人 000000033

旭化成工業株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

(72) 発明者 宇田川 博司

神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目3番1号

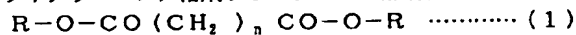
旭化成工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 ドライクリーニング用溶剤組成物

(57) 【要約】

【課題】 石油系ドライクリーニング溶剤の洗浄性、特に綿などの汚れの落ちにくい素材に対する洗浄性と安全性に関して優れた、衣料等のドライクリーニング用溶剤組成物を提供する。

【解決手段】 石油系ドライクリーニング溶剤50～9



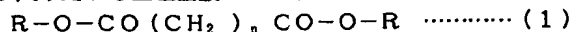
(式中、RはC<sub>1</sub>～C<sub>4</sub>のアルキル基であり、n=2～

0容量%に、下記(1)式で表される二塩基酸ジアルキルエステル(例えば、コハク酸ジイソプロピルエステル、グルタル酸ジイソプロピルエステル、アジピン酸ジイソプロピルエステル等)の一種又は二種以上を10～50容量%混合してなる衣料等のドライクリーニング用溶剤組成物。

4である。)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 石油系ドライクリーニング溶剤50～90容量%に、下記(1)式で表される二塩基酸ジアルキ



(式中、RはC<sub>1</sub>～C<sub>4</sub>のアルキル基であり、n=2～4である。)

【請求項2】 二塩基酸ジアルキルエステルが、コハク酸ジイソプロピルエステル、グルタル酸ジイソプロピルエステル、アジピン酸ジイソプロピルエステルから選ばれる、請求項1に記載の溶剤組成物。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、石油系ドライクリーニング溶剤の洗浄性、安全性を向上させた新規ドライクリーニング用溶剤組成物に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、ドライクリーニング溶剤としては、石油系ドライクリーニング溶剤、パークロロエチレン、フロン113、1,1,1-トリクロロエタンが使用されてきたが、この内フロン113、1,1,1-トリクロロエタンはUNEPの会議でオゾン層を破壊する物質であるとして、1995年を以て生産中止が決められている。

【0003】代替溶剤の開発検討がなされているもの、ドライクリーニング溶剤には、洗浄性、引火点、繊維・染料等へのアタック性(影響度)、臭いなどの物理化学的性質、反応・腐食性、熱安定性などの化学的性質、急性・慢性毒性、変異原性、催奇形性などの毒性、地下水・大気・大気圏等環境へ影響に関する性状、経済性等、多くの要請される因子があり、これらを考慮すると一長一短があって、百歩譲って次善の溶剤を探しても、上記の適性を比較的バランスよく満たした溶剤を見出すことは容易でない。これらの中で、1～2の代替溶剤が実用化されつつあるが、当分の間はパークロロエチレンと石油系溶剤が主として使用されるようになると思われる。

【0004】しかし、これらの今後主に使用されと思われる溶剤にも、パークロロエチレンでは地下水汚染等で、石油系ドライクリーニング溶剤ではパークロロエチレンや1,1,1-トリクロロエタン等に較べて洗浄性が低いことや、また引火性があり且つ静電気を発生し易いので火災事故を起こす危険性があるなどで問題が残されている。

【0005】石油系溶剤に於ける問題点の中で、洗浄性向上(特にダスターコートなどの洗濯で見られるように、綿などの素材で洗浄性向上が問題になるが)に関する対策として、溶剤の清浄化を手段とするものとしては、精製方法(特公昭57-22603号公報)、清浄剤(特開昭57-78500号公報)、吸着剤(特開昭60-194172号公報)などが提案、実施されてい

ルエステル的一种又は二種以上を10～50容量%混合してなる衣料のドライクリーニング用溶剤組成物。

る。しかし、これらもきれいに洗う為に必要不可欠ではあるものの、溶剤の清浄化まであり、衣料に付いた汚れを落とす為の性質としては、石油系ドライクリーニング溶剤が持つ本来の洗浄性以上を望むべくもない。

【0006】又、衣料の洗濯に先立って、落ちにくい水溶性汚れやしみを除去する為にドライソープを主体とする処理液(ささら液とも言う。)を部分的にスプレー又はブラッシング処理する方法が行なわれているが、この作業は手間が掛かる上に、溶剤蒸気ばく露に関する労働衛生について考慮する必要があると共に、被洗物によっては色泣きや摩擦による損傷の原因になるので、総ての衣料素材に適用できるものではなく、絹などのデリケートな素材には不向きである。

【0007】その他、洗浄性を改善するために、アニオン系界面活性剤とノニオン系界面活性剤との組合せによるドライソープを使用する方法が挙げられるが、この場合は、一方で被洗物に十分な帯電防止性及び柔軟性が付与できない為、最近では洗浄性よりも帯電防止性や風合い等を重視したカチオン系界面活性剤を主体としたドライソープが多く使用される傾向にある。

【0008】石油系ドライクリーニング溶剤に於ける問題点の中で、ドライクリーニング作業中に衣類に静電気が帯電し、スパークにより石油ドライクリーニング溶剤の蒸気などに引火して火災事故につながる例がある。火災事故を防ぐための1つの対策として、静電気の発生を防ぐ為に石油系ドライクリーニング溶剤の固有抵抗値を10<sup>9</sup>程度に小さくする必要があり、この為にはドライソープを一定量(0.25容量%)以上添加して洗浄する必要がある。しかし、同時に溶剤の清浄化を行なっており、このために使用される活性炭などを含むカートリッジフィルターにソープが吸着され易く、例えばカートリッジフィルター交換直後等には、しばしばソープ濃度が低く推移することがあり、交換時等にはソープを多めに添加するなどの細心の注意を払う必要がある。しかし、現実にはソープ濃度管理作業を経験と感に頼らざるを得ないクリーニング機種で行なっている多くのクリーニング業者にとって、ソープ濃度を常に一定量以上に保つのは容易なことではない。

【0009】又、特開平3-143999号公報には二塩基酸エステルおよび炭化水素溶媒による組成物を用いて、印刷回路板等の支持体表面上に、はんだ付け後残留する融剤等をクリーニングする方法が記載されているが、前記のような衣料等のドライクリーニングの諸問題解決の観点から取り組んでいるものではなく、衣料等のドライクリーニングとは全く関係がないことは明白である。

【0010】以上のように、石油系ドライクリーニング溶剤の洗浄性、特に綿などの汚れの落ちにくい素材に対する洗浄性、安全性に関する問題点を解決する為の技術的対策は未だ十分とは言えない。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、石油系ドライクリーニング溶剤の洗浄性、特に綿などの汚れの落ちにくい素材に対する洗浄性と安全性に関して優れた衣料等のドライクリーニング用溶剤組成物を提供するものである。

【0012】



(式中、RはC<sub>1</sub>～C<sub>4</sub>のアルキル基であり、n=2～4である。)

本発明に用いられる石油系ドライクリーニング溶剤としては、原油を分留した時の工業用揮発油の内、ミネラルスピリットに属し、沸点が140～210℃の範囲内の一般的にはパラフィン系成分、ナフテン系成分、アロマ系成分内の単体又はそれらの混合物からなるものである。

【0014】具体的には、初留が150℃以上、終点が205℃以下の範囲内で、1)パラフィン44～60重量%、ナフテン18～33重量%、アロマ7～30重量%の組成のタイプ(以下、石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプと呼ぶ)、2)パラフィン50～60重量%、ナフテン40～50重量%、アロマ1重量%以下の組成のタイプ(以下、石油系ドライクリーニング溶剤Bタイプと呼ぶ)、3)パラフィン99.9重量%以上の組成のもの(以下、石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプと呼ぶ)の3つのタイプのものが挙げられる。また、その精製法については抽出法によるものもあり、分留法によるもののみを特定するものではない。

【0015】又、ナフテン系成分としては、特公平5-83118号公報に記載されているような側鎖を有する低分子量ポリオレフィンなど、炭化水素の低分子量合成溶剤もこれに含まれる。それらの具体的な例としては、エチレン、プロピレン、ブテン、ヘキセン、4メチル-1ペンテン、などのα-オレフィンあるいはこれらの混合オレフィンによるC<sub>8</sub>～C<sub>12</sub>の側鎖を有する低分子量ポリオレフィンである。

【0016】本発明に用いられる二塩基酸ジアルキルエステルは、前記(1)式で表されるようなもので、例えば、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸などのジメチルエステル、ジエチルエステル、ジプロピルエステル、ジイソプロピルエステル、ジブチルエステル、ジイソブチルエステル、ジターシャリーブチルエステルなどC<sub>1</sub>からC<sub>4</sub>のジアルキルエステルなどが挙げられ、これらの中から一種又は二種以上を組合せて使用することができる。石油系ドライクリーニング溶剤との相溶性が十分でない場合には相溶化剤として界面活性剤等を用いてもよ

【課題を解決するための手段】本発明は、石油系ドライクリーニング溶剤50～90容量%に、下記(1)式で表される二塩基酸ジアルキルエステル的一种又は二種以上を10～50容量%混合してなる衣料等のドライクリーニング用溶剤組成物に係わるものであり、更に好ましくは、該二塩基酸ジアルキルエステルが、コハク酸ジイソプロピルエステル、グルタル酸ジイソプロピルエステル、アジピン酸ジイソプロピルエステルから選ばれる上記記載の溶剤組成物に関するものである。

【0013】

い。

【0017】更に言えば極性を維持しつつも親水性を抑え、相溶化剤などを使用しなくとも、石油系ドライクリーニング溶剤との相溶性をより高めると共に、加水分解に対しても安定であり、低粘度、低表面張力を有するなど観点からジイソプロピルエステルが好ましく、又、二塩基酸としては、本ドライクリーニング用溶剤組成物の乾燥速度を早めるため、上記の中、分子量が低いコハク酸が好ましい。従って、コハク酸ジイソプロピルエステルが二塩基酸ジアルキルエステルの中で最も好ましい。

【0018】本発明の衣料等のドライクリーニング用溶剤組成物に於いて、二塩基酸ジアルキルエステルの量が10容量%以上、50容量%以下の範囲では両溶剤の相乗効果が認められ、特に汚れの落ちにくい綿について優れた洗浄結果を有することが分った。即ち、10容量%未満では溶剤の帯電防止効果も不十分であるばかりでなく、洗浄性の向上が明確に現われてこない。10容量%以上では石油系ドライクリーニング溶剤に比べ帯電防止効果、及び油溶性汚れと水溶性汚れに対する洗浄性の顕著な改善が認められてくる。又、50容量%を越えた場合は油溶性汚れに対する洗浄性が却って低下する傾向を示し、好ましくない。更に、50容量%を越えた場合は、ドライクリーニングに於いて特殊衣料素材を使用した衣料に対してのアタック性(影響度)が石油系ドライクリーニング溶剤の場合に比べて顕著に現われてくるようになり、且つ乾燥が遅くなるなどで好ましくない。以上の理由から、本発明のドライクリーニング用溶剤組成物としては、石油系ドライクリーニング溶剤に対して、二塩基酸ジアルキルエステルを10容量%以上、50容量%以下の範囲で混合することが好ましい。

【0019】更には、20容量%以上、35容量%以下の範囲ではそれらの性質がより効果的に発現するため、より好ましい。ここで、衣料とは、織物・編み物を含む洋服、和服、ふとん・毛布類等の寝具、マット、皮革及び毛皮類など通常ドライクリーニングで洗浄する繊維製品等を含む。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明を下記の実施例及び

比較例により具体的に説明するが、これらは本発明の範囲を制限するものではない。

【0021】

【実施例1】本発明のドライクリーニング用溶剤組成物に関してソープを添加した系で油溶性汚れに対する洗浄性試験を行なう。油溶性汚れに対する洗浄性試験は、100ccの三角フラスコに試験溶剤50ccを採り、それに予め全自動色差計（東京電色株式会社製）で白色度を測定した綿又は毛の油溶性汚染布〔汚染組成：重量比で牛脂極度硬化油：流動パラフィン：カーボンブラック：赤土（関東ローム層）＝1：3：0.8：0.1の割合で1，1，1-トリクロロエタンで均一に溶解分散させたものを布に含浸させて作成。素材：綿、毛、寸法：横5cm×縦5cm）をそれぞれ各2枚（n＝2）入れて、室温（25℃前後）下で、一定時間（綿汚染布の洗浄試験では10分間、毛汚染布の洗浄試験では5分間）、一定振度・振幅（振度：180回/分、振幅：40mm）に設定した振とう器（ヤマト科学株式会社製 model：SA-31）に掛け揺動させて洗浄を行なう。

【0022】洗浄した汚染布をフラスコよりピンセットで取り出し、ティッシュペーパーに挟んで押さえ付け、溶剤を吸収除去する。この後風乾させ、必要に応じてドライヤーで溶剤臭がなくなるまで十分に乾燥する。このようにして得た洗浄後の汚染布の白色度を先の全自動色差計で測定する。別に汚染布を作成した原布（白布）の白色度を測定しておく。

【0023】洗浄性を判定する洗浄率（％）は、次の計算式によって求める。

洗浄率（％）＝ $\left[ (W_2 - W_1) / (W_0 - W_1) \right] \times 100$

（式中、 $W_0$ は汚染布を作成した原布（白布）の白色度、 $W_1$ は洗浄前の汚染布の白色度、 $W_2$ は洗浄後の汚染布の白色度である。）

なお、上記試験に於いて、試験溶剤には石油系クリーニング溶剤で使用されているソープ（ゲンブ（株）のゲンブクリーンK2）を0.5容量％添加したものを使用した。

【0024】試験溶剤としては、先に挙げた中の幾つかの二塩基酸ジアルキルエステルをその混合割合を本発明の混合範囲内で変えて、Aタイプ、Cタイプなどの石油系ドライクリーニング溶剤（Bタイプ石油系ドライクリーニング溶剤は組成的にAタイプとCタイプの中間に属するので、こゝでは省略した。以下同様に省略。）、又は低分子量ポリオレフィンに混合した溶剤組成物、及び2種以上の二塩基酸ジアルキルエステル混合物を、Aタイプ、Cタイプなどの石油系ドライクリーニング溶剤に本発明の組成範囲内で混合した溶剤組成物を使用した。

【0025】試験結果を表1～表4に示す。下記の比較

例1（表5、表6）と対比して、本発明のドライクリーニング用溶剤組成物では優れた油溶性汚れに対する洗浄性が、特に綿汚染布でその効果が顕著であることが分かる。

【0026】

【比較例1】石油系ドライクリーニング溶剤についてソープを添加した系で油溶性汚れに対する洗浄性試験を行なう。実施例1と同様にして、先に挙げた石油系ドライクリーニング溶剤の例としてAタイプ、Cタイプなどの石油系ドライクリーニング溶剤及び低分子量ポリオレフィンと先に挙げた幾つかの二塩基酸ジアルキルエステルの混合割合が本発明溶剤組成物の範囲外にある溶剤組成物について試験を行った。

【0027】試験結果を表5、表6に示す。

【0028】

【参考例1】本発明のドライクリーニング用溶剤組成物及び石油系ドライクリーニング溶剤について、石油系クリーニング溶剤で使用される各種のソープを0.5容量％を添加した系で油溶性汚れに対する洗浄性試験を行なう。実施例1と同様にして試験を行なう。

【0029】試験溶剤は、本発明のドライクリーニング用溶剤組成物及び石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプを使用する。当試験に供した石油系ドライクリーニング溶剤用ソープはゲンブ（株）のゲンブクリーンK2、ゲンブクリーンA2、日本油脂（株）のサンフロラ、NSソルノン、日華化学（株）のドライスターである。

【0030】試験結果を表7に示す。当試験によって、本発明のドライクリーニング用溶剤組成物はソープが異なっても、ソープの違いによって洗浄性に若干の相異は認められるものゝ、いづれのソープによっても本発明のドライクリーニング用溶剤組成物の洗浄性は石油系ドライクリーニング溶剤のそれよりも優れた結果を示すことが分かる。

【0031】

【実施例2】本発明のドライクリーニング用溶剤組成物に関してソープを添加した系で水溶性汚れに対する洗浄性試験を行なう。水溶性汚れに対する洗浄性試験は、実施例1で使用した油溶性汚染布を親水性汚染布（水溶性染料を使用したクリーニング総合研究所の水溶性汚染布、素材：綿／ポリエステル混紡、寸法：横5cm×縦5cm）に変えて行なう。その他は実施例1と同様の方法で行なう。

【0032】試験溶剤としては、先に挙げた中の幾つかの二塩基酸ジアルキルエステルの混合割合を本発明の範囲内で変えて、Aタイプ又はCタイプの石油系ドライクリーニング溶剤、低分子量ポリオレフィンに混合した溶剤組成物、及び2種以上の二塩基酸ジアルキルエステル混合物を、Aタイプ、Cタイプなどの石油系ドライクリーニング溶剤に本発明の組成範囲内で混合した溶剤組成物を使用した。

【0033】試験結果を表8、表9に示す。下記の比較例2(表10、表11)と対比して、本発明のドライクリーニング用溶剤組成物では石油系ドライクリーニング溶剤より水溶性汚れについて洗浄性が良好であることが分かる。

【0034】

【比較例2】石油系ドライクリーニング溶剤についてソープを添加した系で水溶性汚れに対する洗浄性試験を行なう。実施例2と同様にして、先に挙げた石油系ドライクリーニング溶剤の例としてAタイプ及びCタイプなどの石油系ドライクリーニング溶剤、低分子量ポリオレフィン、先に挙げた幾つかの二塩基酸ジアルキルエステルの組成割合が本発明の範囲外の溶剤組成物について試験を行った。

【0035】試験結果を表10、表11に示す。

【0036】

【参考例2】ソープを添加した系で本発明のドライクリーニング用溶剤組成物に関して再汚染性試験を行なう。再汚染性試験は、100ccの三角フラスコに試験溶剤50ccに対して、良く乾燥させたカーボンブラックを1.6mg、またはベンガラ3.3mgになるような懸濁溶液を調整して入れ、振とう器に約3時間以上掛け、できるだけよく懸濁分散させて試験溶剤を準備した。上記顔料の添加量は通常行なわれているドライクリーニング洗浄溶剤の汚れの状態を考慮して、汚れの上限程度の量とした。

【0037】試験に際しては上記試験溶剤を室温(25℃前後)下、一定振度・振幅(振度:180回/分、振幅:40mm)に設定した振とう器に10分間以上掛けて、よく顔料を懸濁分散後、これに横5cm×縦7cmの綿金布(カナキン)、及びモスリンの白布を各1枚ずつ入れて30分間振盪する。この後、カーボンブラック、又はベンガラが再汚染(付着)した布をピンセットでフラスコより取り出し、ティッシュペーパーなどに挟んで押さえ付け、溶剤を吸収除去する。この後風乾させ、必要に応じてドライヤーで溶剤臭がなくなるまで十分に乾燥する。

【0038】再汚染性の判定は肉眼にて行なった(判定については表12の注を参照)。なお、上記試験に於いて、試験溶剤には石油系クリーニング溶剤で用いられるソープ〔ゲンブ(株)のゲンブクリーンK2〕を0.5容量%添加したものを使用した。試験溶剤としては、石油系ドライクリーニング溶剤の例として石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプのものを使用し、これに対してコハク酸ジイソプロピルエステルを25容量%添加したもの、コハク酸ジイソプロピルエステルを50容量%添加したもの、コハク酸ジイソプロピルエステルを75容量%添加したもの、及びコハク酸ジイソプロピルエステル単体について試験を行なった。

【0039】加えて、同じ試験溶剤に対して、ソープ無

添加の試験も同時に行なった。試験結果を表12に示す。本発明のドライクリーニング用溶剤組成物では、ソープを添加した状態で綿金布やモスリンの白布への再汚染性は石油系ドライクリーニング溶剤のそれに殆んど劣らない。ソープなしの比較では、再汚染性は本発明のドライクリーニング用溶剤組成物の方が石油系ドライクリーニング溶剤に比べて若干ながら再汚染しにくい傾向にある。

【0040】

【実施例3】本発明のドライクリーニング用溶剤組成物に関して、二塩基酸ジアルキルエステル、二塩基酸ジアルキルエステルと石油系ドライクリーニング溶剤を混合したもの、体積抵抗率( $\Omega\cdot\text{cm}$ )を測定する。測定溶剤としては、二塩基酸ジアルキルエステル、及び石油系ドライクリーニング溶剤の例として、それぞれコハク酸ジイソプロピルエステル、石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプを選び、コハク酸ジイソプロピルエステルの添加量を変えて、Aタイプ石油系ドライクリーニング溶剤に混合したもの、及びコハク酸ジイソプロピルエステル単体について、ソープ濃度を無添加、0.1容積%、0.25容積%と変えて測定を行なった。

【0041】測定器は、ユニバーサルエレクトロメータ一型式MMAII-17/(株)川口電機製作所を使用した。測定結果を表13に示す。二塩基酸ジアルキルエステルの量を増すほど、体積抵抗率は小さくなり、下記の比較例3(表13)と対比して、本発明のドライクリーニング溶剤組成物では、カートリッジフィルター交換時などで、ソープ濃度が低くなった場合でも静電気が起こり難くなることを示している。

【0042】

【比較例3】石油系ドライクリーニング用溶剤の体積抵抗率( $\Omega\cdot\text{cm}$ )を測定する。測定溶剤としては、Aタイプ、Cタイプ石油系ドライクリーニング溶剤単体、及び先に挙げた二塩基酸ジアルキルエステルの組成割合が本発明の範囲外の溶剤組成物の例として、コハク酸ジイソプロピルを本発明の組成割合の範囲外で石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプに混合した溶剤組成物について測定を行なった。測定器は実施例3と同一のものを使用した。

【0043】測定結果を表13に示す。

【0044】

【参考例3】本発明のドライクリーニング用溶剤組成物に関して、洗浄対象物の衣料素材、特に、特殊素材に対するアタック性(影響度)を調べることににより、日常のクリーニング作業に於いて、従来の石油系ドライクリーニング溶剤で行なっているように、極端なファッション衣料を除いて、一般的な衣料を損傷することなく洗えるか否かを確認する。

【0045】衣料素材へのアタック性試験は、100ccの三角フラスコに試験溶剤50ccを採ったものを2

組用意し、これに試料（特殊衣料素材；小さな布きれ、ボタンなど）を試料が多かった為2分して入れたが、試験中に試料が試験溶剤に十分浸漬されていればよい。常温（25℃前後）下、一定振度・振幅（振度：180回／分、振幅：40mm）に設定した振とう器（ヤマト科学株式会社製 model：SA-31）に30分間掛ける。取出した後、そのまま風乾させる。

【0046】各素材の試験溶剤によるアタック性の程度を肉眼で判定する。先の試験に供する試料（特殊衣料素材）としては、ドライクリーニングでよく見かける代表的な注意被洗物（特殊ボタン・装飾品類、例えば、ポリスチロールビーズ、パールボタン、皮革ボタンなど、特殊加工布、例えば、アセテート地、フロックプリント地、発泡プリント地、ラメプリント地など）を集めて、布地などはその小片（5cm×5cm）を使用した。

【0047】なお、試験溶剤としては、先に挙げた中の数種の二塩基酸ジアルキルエステルの1例としてコハク酸ジイソプロピルエステルについて、その添加量を変えて、石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ及びCタイプに混合した本発明のドライクリーニング用溶剤組成物及び石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ及びCタイプ、コハク酸ジイソプロピルエステル単体について行なった。なお、当試験では試料はドライソープには殆んど影響されないで、試験溶剤にドライソープは添加していない。

【0048】試験結果を表14及び表15に示す。本発明の二塩基酸ジアルキルエステルの混合組成範囲に於いては、本発明のドライクリーニング用溶剤組成物は従来の石油系ドライクリーニング溶剤と凡そ同レベルのアタック性を示し、極く特殊な素材の衣料を除いては殆んど損傷、脱色、溶解などの事故を起こすことなくクリーニ

ングすることができることが分かる。

【0049】

【参考例4】本発明の二塩基酸ジアルキルエステルと石油系ドライクリーニング溶剤との相溶性を調べるための試験を行なう。容量20ccの試験管に、常温下、石油系ドライクリーニング溶剤と二塩基酸ジアルキルエステルをそれぞれ5ccずつ入れ、栓をして十分に振とうする。この後、試験管立てに立て、5分間静置する。その後2種の溶剤が相溶しているか、分離しているかを肉眼観察する。

【0050】試験溶剤として本発明の二塩基酸ジアルキルエステルとして、コハク酸ジメチルエステル、コハク酸ジイソプロピルエステルを、石油系ドライクリーニング溶剤として、石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ、Cタイプを使用した。結果を表16に示す。二塩基酸ジアルキルエステルとして二塩基酸ジメチルエステルとパラフィン系の石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプとの組合せでは溶解せず分離するが、二塩基酸ジイソプロピルエステルと石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプとの組合せでは相溶性があり、相互によく溶解する。又、石油系ドライクリーニングAタイプは石油系ドライクリーニング溶剤の中でも比較的溶解力が高く、二塩基酸ジイソプロピルエステルに比べて溶解力の低い二塩基酸ジメチルエステルでも相互に溶解することが分かる。

【0051】これらの結果、二塩基酸ジイソプロピルエステルは二塩基酸ジメチルエステルに比べて石油系ドライクリーニング溶剤に対する溶解性が高いことが分かる。

【0052】

【表1】

試 験 溶 剤 （ソープ添加） (混合組成の比率：容積%)			洗 淨 率 (%)		備 考
			綿	毛	
実 施 例 1	同 上	石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ（*1） ／コハク酸ジメチル（75／25）	32.8	61.6	
		／グルタル酸ジメチル（75／25）	31.1	52.7	
		／アジピン酸ジメチル（75／25）	30.9	53.0	
		／コハク酸ジイソプロピル（75／25）	33.4	61.5	
		／グルタル酸ジイソプロピル（75／25）	32.3	52.1	
		／アジピン酸ジイソプロピル（75／25）	31.6	63.3	
		／コハク酸ジターシャリーブチル（75／25）	33.7	49.8	
	同 上	／グルタル酸ジプロピル（75／25）	31.5	50.6	

注) 使用ソープ及び添加量（\*1）：ゲンブ（株）の石油系ソープ・ゲンブクリーンK2を試験溶剤に対して0.5容量%添加。  
石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ（パラフィン、60重量%、ナフテン、33重量%、プロマ、7重量%、初沸点、158℃、終点、196℃の石油系ドライクリーニング溶剤）（ニューソルデラックス／日本石油（株））。

【0053】

【表2】



試験溶剤 (ソープ添加)		(混合組成の比率:容積%)		備考
		綿	毛	
実施例1	石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ(*2) /コハク酸ジメチル(75/25)	28.7	48.5	
	同上 /コハク酸ジイソプロピル(75/25)	29.0	48.2	
	同上 /アジピン酸ジブチル(75/25)	27.9	47.6	
	石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ(*3) /コハク酸ジエチル(75/25)	27.3	47.4	
	同上 /コハク酸ジイソプロピル(75/25)	28.1	46.8	
	3メチル, 5エチル-ノナン(*4) /コハク酸ジイソプロピル(75/25)	30.5	49.7	

注) 使用ソープ及び添加量 : ゲンプ(株)の石油系ソープ・ゲンプクリーンK2を試験溶剤に対して0.5容量%添加。  
 (\*2) : 石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ(パラフィン(ノルマルデカン)99.9重量%以上、初留点、170℃、終点、174℃の石油系ドライクリーニング溶剤) [ニッコーホワイトN-10 /日鉱石油化学(株)]。  
 (\*3) : 石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ(パラフィン(ノルマルデカン)99.9重量%以上、初留点、185℃、終点、194℃の石油系ドライクリーニング溶剤) [ニッコーエルエース /日鉱石油化学(株)]。  
 (\*4) : 1ブテンの3量体。

【0054】

【表3】

試験溶剤 (ソープ添加)		(混合組成の比率:容積%)		備考
		綿	毛	
実施例1	石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ(*1) /コハク酸ジメチル(90/10)	27.0	48.6	
	同上 /コハク酸ジメチル(50/50)	28.8	49.4	
	同上 /コハク酸ジイソプロピル(90/10)	28.2	49.5	
	同上 /コハク酸ジイソプロピル(85/15)	30.7	50.0	
	同上 /コハク酸ジイソプロピル(65/35)	33.3	50.8	
	同上 /コハク酸ジイソプロピル(50/50)	26.5	48.9	
例	石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ(*3) /コハク酸ジイソプロピル(85/15)	27.7	46.2	
	同上 /コハク酸ジイソプロピル(50/50)	26.6	45.3	

注) 使用ソープ及び添加量 : ゲンプ(株)の石油系ソープ・ゲンプクリーンK2を試験溶剤に対して0.5容量%添加。  
 (\*1) : 表1の注を参照。  
 (\*3) : 表2の注を参照。

【0055】

【表4】

試験溶剤 (ソープ添加)		(混合組成の比率:容積%)		備考
		綿	毛	
実施例1	石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ(*1) / コハク酸、グルタル酸、アジピン酸ジメチルの混合物(*5)(75/25)	31.7	52.4	
	同上 / コハク酸、グルタル酸、アジピン酸ジイソプロピルの混合物(*6)(75/25)	32.8	52.0	
	石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ(*3) / コハク酸、グルタル酸、アジピン酸ジメチルの混合物(*5)(75/25)	28.9	46.6	
	同上 / コハク酸、グルタル酸、アジピン酸ジイソプロピルの混合物(*6)(75/25)	28.7	47.1	

注) 使用ソープ及び添加量 : ゲンプ(株)の石油系ソープ・ゲンプクリーンK2を試験溶剤に対して0.5容量%添加。  
 (\*1) : 表1の注を参照。  
 (\*3) : 表2の注を参照。  
 (\*5)の混合割合 : 重量比でコハク酸ジメチル:グルタル酸ジメチル:アジピン酸ジメチル=17:66:17  
 (\*6)の混合割合 : 重量比でコハク酸ジイソプロピル:グルタル酸ジイソプロピル:アジピン酸ジイソプロピル=30:60:10

【0056】

【表5】

試験溶剤 (ソープ添加)	(混合組成の比率:容積%)	洗浄率 (%)	備考
		綿/ポリエステル	
実施例 2	石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ (*1) / コハク酸ジメチル (75/25)	17.7	
	同 上 / グルタル酸ジメチル (75/25)	17.2	
	同 上 / アジピン酸ジメチル (75/25)	17.0	
	同 上 / コハク酸ジイソプロピル (75/25)	17.8	
	同 上 / グルタル酸ジイソプロピル (75/25)	16.9	
	同 上 / アジピン酸ジイソプロピル (75/25)	16.7	
	石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ (*2) / コハク酸ジメチル (75/25)	15.8	
	同 上 / コハク酸ジイソプロピル (75/25)	16.1	
	石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ (*3) / コハク酸ジイソプロピル (75/25)	15.3	
	3メチル, 5エチル-ノナン (*4) / コハク酸ジイソプロピル (75/25)	16.6	

注) 使用ソープ及び添加量 : ゲンブ (株) の石油系ソープ・ゲンブクリーンK2を試験溶剤に対して0.5容積%添加。  
 (\*1) : 表1の注を参照。  
 (\*2) : 表2の注を参照。  
 (\*3) : 表2の注を参照。  
 (\*4) : 表2の注を参照。

【0060】

【表9】

試験溶剤 (ソープ添加)	(混合組成の比率:容積%)	洗浄率 (%)	備考
		綿/ポリエステル	
実施例 2	石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ (*1) / コハク酸ジメチル (90/10)	14.3	
	同 上 / コハク酸ジメチル (50/50)	19.5	
	同 上 / コハク酸ジイソプロピル (90/10)	14.6	
	同 上 / コハク酸ジイソプロピル (85/35)	18.8	
	同 上 / コハク酸ジイソプロピル (50/50)	20.1	
	石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ (*3) / コハク酸ジイソプロピル (90/10)	12.9	
	同 上 / コハク酸ジイソプロピル (50/50)	17.7	
	同 上 / コハク酸, グルタル酸, アジピン酸ジメチルの混合物 (*5) (75/25)	16.5	
	石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ (*1) / コハク酸, グルタル酸, アジピン酸ジイソプロピルの混合物 (*6) (75/25)	17.5	

注) 使用ソープ及び添加量 : ゲンブ (株) の石油系ソープ・ゲンブクリーンK2を試験溶剤に対して0.5容積%添加。  
 (\*1) : 表1の注を参照。  
 (\*3) : 表2の注を参照。  
 (\*5) の混合割合 : 表4の注を参照。  
 (\*6) の混合割合 : 表4の注を参照。

【0061】

【表10】

試験溶剤 (ソープ添加)		洗浄率 (%)		備考
		綿	毛	
比較例 1	石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ (*1)	23.0	48.3	
	石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ (*2)	20.6	45.2	
	石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ (*3)	19.2	43.4	
	3メチル, 5エチルノナン (*4)	21.8	47.5	

注) 使用ソープ及び添加量 : ゲンブ (株) の石油系ソープ・ゲンブクリーンK2を試験溶剤に対して0.5容量%添加。  
 (\*1) : 表1の注を参照。  
 (\*2) : 表2の注を参照。  
 (\*3) : 表2の注を参照。  
 (\*4) : 表2の注を参照。

【0057】

【表6】

試験溶剤 (ソープ添加)		洗浄率 (%)		備考
		綿	毛	
比較例 1	石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ (*1) /コハク酸ジメチル (95/5)	24.1	47.8	
	同上 /コハク酸ジメチル (25/75)	19.3	37.7	
	同上 /コハク酸ジイソプロピル (95/5)	24.8	48.0	
	同上 /コハク酸ジイソプロピル (25/75)	18.4	39.3	
	石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ (*3) /コハク酸ジイソプロピル (95/5)	23.8	45.6	
	同上 /コハク酸ジイソプロピル (25/75)	23.3	35.2	
	コハク酸ジメチル	14.5	28.0	
	コハク酸ジイソプロピル	13.4	29.5	

注) 使用ソープ及び添加量 : ゲンブ (株) の石油系ソープ・ゲンブクリーンK2を試験溶剤に対して0.5容量%添加。  
 (\*1) : 表1の注を参照。  
 (\*3) : 表2の注を参照。

【0058】

【表7】

試験溶剤		使用ソープ / メーカー	洗浄率 (%)	
			綿	毛
参考例 1	石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ (*1) /コハク酸ジイソプロピル (75/25)	ゲンブクリーンK2/ゲンブ (株)	32.8	52.7
	同上 / 同上 (同上)	ゲンブクリーンA2/ゲンブ (株)	34.1	54.5
	同上 / 同上 (同上)	サンフローラ/日本油脂 (株)	29.7	49.8
	同上 / 同上 (同上)	NSソルノン/日本油脂 (株)	30.4	50.3
	同上 / 同上 (同上)	ドライスター/日華化学 (株)	33.6	53.0
	石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ (*1)	ゲンブクリーンK2/ゲンブ (株)	23.3	48.9
	同上	ゲンブクリーンA2/ゲンブ (株)	25.5	50.1
	同上	サンフローラ/日本油脂 (株)	18.9	46.3
	同上	NSソルノン/日本油脂 (株)	19.2	47.6
	同上	ドライスター/日華化学 (株)	24.0	50.5

注) ソープ添加量 : 試験溶剤に対して上記の各石油系ソープを0.5容量%添加。  
 (\*1) : 表1の注を参照。

【0059】

【表8】

試 験 溶 剤 (ソープ添加)		洗 淨 率 (%)	備 考
		綿/ポリエステル	
比較例 2	石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ (*1)	11.1	
	石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ (*2)	9.9	
	石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ (*3)	8.9	
	3メチル, 5エチルノナン (*4)	10.6	

注) 使用ソープ及び添加量 : ゲンブ (株) の石油系ソープ・ゲンブクリーンK2を試験溶剤に対して0.5容量%添加。  
 (\*1) : 表1の注を参照。  
 (\*2) : 表2の注を参照。  
 (\*3) : 表2の注を参照。  
 (\*4) : 表2の注を参照。

【0062】

【表11】

試 験 溶 剤 (ソープ添加)		洗 淨 率 (%)	備 考
		綿/ポリエステル	
比較例 2	石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ (*1) ノコハク酸ジメチル (95/5)	12.5	
	同 上 ノコハク酸ジメチル (25/75)	22.9	
	同 上 ノコハク酸ジイソプロピル (95/5)	12.7	
	同 上 ノコハク酸ジイソプロピル (25/75)	23.4	
	石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ (*3) ノコハク酸ジイソプロピル (95/5)	11.1	
	同 上 ノコハク酸ジイソプロピル (25/75)	19.0	
	コハク酸ジメチル	24.5	
	コハク酸ジイソプロピル	25.7	

注) 使用ソープ及び添加量 : ゲンブ (株) の石油系ソープ・ゲンブクリーンK2を試験溶剤に対して0.5容量%添加。  
 (\*1) : 表1の注を参照。  
 (\*3) : 表2の注を参照。

【0063】

【表12】

試 験 溶 剤 (混合組成の比率: 容積%)		再 汚 染 性							
		ソープ添加				ソープ無添加			
		綿 (カ-ン)	毛 (ベ-ガ)	綿 (カ-ン)	毛 (ベ-ガ)	綿 (カ-ン)	毛 (ベ-ガ)	綿 (カ-ン)	毛 (ベ-ガ)
参 考 例 2	石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ (*1)	○	○	○	○	×	×	※	※
	石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ (*1) ノコハク酸ジイソプロピル (75/25)	○	○	○	○	△	△	△	○
	同 上 ノコハク酸ジイソプロピル (50/50)	○	○	○	○	△	△	○	○
	同 上 ノコハク酸ジイソプロピル (25/75)	○	○	○	○	○	○	○	○
	コハク酸ジイソプロピル	○	○	○	○	○	○	○	○

注) ソープ添加の試験について : ゲンブ (株) の石油系ソープ・ゲンブクリーンK2を試験溶剤に対して0.5容量%添加。  
 再汚染性の判定 : 良いものから順に、○ (実用的に汚れは無視できる。) > △ (汚れはあるがそれ程気にならない。) > × (汚れが付いている。) > ※ (汚れが強く付いている。)  
 (\*1) : 表1の注を参照。

【0064】

【表13】

試験溶剤 (混合組成の比率: 重量%)		石油A(*1)	石油A(*1) /SIP(*7) (90/10)	石油A(*1) /SIP(*7) (75/25)	石油A(*1) /SIP(*7) (50/50)	石油C(*3)	石油C(*3) /SIP(*7) (90/10)	石油C(*3) /SIP(*7) (75/25)	石油C(*3) /SIP(*7) (50/50)	SIP(*7)
参 考 例 3	特殊 ビ タ ン ズ	ポリスチロールビーズ (パール色)	○	○	○	○	○	○	○	△ (試験結果)
		ポリスチロールビーズ (オレンジ着色品)	○	○	○	○	○	○	○	○
		パールビーズ(アクリル樹脂)	○	○	○	○	○	○	○	×
		パールビーズ	○	○	○	○	○	○	○	○
		パールビーズ	○	○	○	○	○	○	○	×

- 注) (\*1) : 石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ〔表1の注(\*1)に同じ。: パラフィン, 60重量%, ナフテン, 33重量%, アロマ, 7重量%, 初留点, 158℃, 終点, 196℃の石油系ドライクリーニング溶剤〕(ニューソルデラックス/日本石油(株))。
- (\*3) : 石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ〔表2の注(\*3)に同じ。: パラフィン(ノルマルウンデカン) 99.9重量%以上, 初留点, 185℃, 終点, 194℃の石油系ドライクリーニング溶剤〕(ニッコーエルエース/日鉱石油化学(株))。
- (\*7) : コハク酸ジイソプロピルエステル。
- アタック性の判定 : 各素材の試験溶剤によるアタック性の程度を肉眼で判定する。  
[アタック性] 損傷大で実用上使用に耐えない。 : ×, 損傷小であるが, 若干気になる。  
: △, 実用上影響殆んどなし。 : ○

【0066】

【表15】

試験溶剤 (混合組成の比率: 重量%)		石油A(*1)	石油A(*1) /SIP(*7) (90/10)	石油A(*1) /SIP(*7) (75/25)	石油A(*1) /SIP(*7) (50/50)	石油C(*3)	石油C(*3) /SIP(*7) (90/10)	石油C(*3) /SIP(*7) (75/25)	石油C(*3) /SIP(*7) (50/50)	SIP(*7)
参 考 例 3	特 殊 加 工 布 等	アセテート	○	○	○	○	○	○	○	○
		合成繊維	○	○	○	○	○	○	○	○
		フロックプリント	○	○	○	○	○	○	○	○
		染色プリント	○	○	○	○	○	○	○	×
		ラムプリント	○	○	○	○	○	○	○	×
		ラムベケット	○	○	○	○	○	○	○	×
		フロックビーズ	○	○	○	○	○	○	○	×

- 注) (\*1) : 表14の注参照。  
(\*3) : 表14の注参照。  
(\*7) : 表14の注参照。  
アタック性の判定 : 表14の注参照。

【0067】

【表16】

試 験 溶 剤 (混合組成の比率：容量cc)		相 溶 性
参 考 例 4	石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ(*1) /コハク酸ジメチル(5cc/5cc)	○
	同 上 /コハク酸ジイソプロピル(5cc/5cc)	○
	石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ(*2) /コハク酸ジメチル(5cc/5cc)	×
	同 上 /コハク酸ジイソプロピル(5cc/5cc)	○
	石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ(*3) /コハク酸ジメチル(5cc/5cc)	×
	同 上 /コハク酸ジイソプロピル(5cc/5cc)	○

注) (\*1) : 表1の注を参照。  
 (\*2) : 表2の注を参照。  
 (\*3) : 表2の注を参照。  
 相溶性の判定 : 試験管中で混合、5分同静置後、相互に溶解する。：○、二相分離する。：×

## 【0068】

【発明の効果】本発明の衣料等のドライクリーニング用溶剤組成物は、ソープを添加した系で石油系ドライクリーニング溶剤〔工業用揮発油；ミネラルスピリット等〕に比べ、油溶性汚れに対する洗浄性が優れている。特に被洗物が綿の場合についてその効果が顕著である。又、水溶性汚れについても洗浄性が良好であり、且つ、白布等への再汚染性はソープが添加された石油ドライクリーニングの洗浄に殆んど劣らない。ソープなしの系での比較についてはむしろ再汚染性は本発明のドライクリーニング用溶剤組成物の方が優れている。このような洗浄特性は石油系ドライクリーニング溶剤によるクリーニングの品質向上に寄与し実用上有用である。

【0069】更に、本発明の衣料等のドライクリーニング用組成物は石油系ドライクリーニング溶剤に比べて体

積抵抗率が低く、ソープ濃度が若干低く変動した場合でも洗浄、乾燥工程に於いて静電気が発生しにくくなる。これによって石油系ドライクリーニング溶剤による場合に比較して火災・爆発の危険性がかなり少なくなり、安全性が大幅に改善される。この改善は地味ではあるが、ドライクリーニングの作業現場にとって極めて重要な要請項目である。

【0070】又、本発明の衣料等のドライクリーニング用溶剤組成物はドライクリーニングに於いて、特殊衣料素材を用いた衣料品に対するアタック性は石油系ドライクリーニング溶剤と殆んど同レベルであり、極く極端なファッション衣料を除いた日常的な衣料について問題なくクリーニングすることができるという当然ながらも大切な性能も併せ持っている。

試験溶剤	(混合組成の比率：容積%)	ソープ濃度 (容積%)		
		0	0.1	0.25
実施例 3	石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ (*1) /コハク酸ジイソプロピル (90/10)	4.0 $\times 10^{13}$	1.31 $\times 10^{10}$	---
	同上 /コハク酸ジイソプロピル (75/25)	2.16 $\times 10^{13}$	8.97 $\times 10^9$	---
	同上 /コハク酸ジイソプロピル (50/50)	7.53 $\times 10^{10}$	5.06 $\times 10^9$	---
	同上 /コハク酸ジイソプロピル (25/75)	1.17 $\times 10^{10}$	2.48 $\times 10^9$	---
比較例 3	コハク酸ジイソプロピル	4.3 $\times 10^9$	1.24 $\times 10^9$	---
	石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ (*1) /コハク酸ジイソプロピル (95/5)	6.51 $\times 10^{13}$	7.3 $\times 10^{11}$	2.37 $\times 10^9$
	石油系ドライクリーニング溶剤Aタイプ (*1)	3.22 $\times 10^{16}$	8.75 $\times 10^{13}$	6.56 $\times 10^9$
	石油系ドライクリーニング溶剤Cタイプ (*3)	5.47 $\times 10^{16}$	1.03 $\times 10^{14}$	9.2 $\times 10^9$

注) 使用ソープ : ソープはガンブ (株) の石油系ソープ・ガンブクリーンK2を使用した。

(\*1) : 表1の注を参照。  
(\*3) : 表2の注を参照。

【0065】

【表14】